

Système d'aide à la régénération  
de moyens de dépollution intégrés  
dans une ligne d'échappement d'un véhicule.

La présente invention concerne un système d'aide à la régénération de moyens de dépollution associés à des moyens formant catalyseur d'oxydation, intégrés dans une ligne d'échappement d'un moteur Diesel de véhicule automobile.

5 Plus particulièrement, l'invention se rapporte à de tels moteurs associés à des moyens à rampe commune d'alimentation en carburant de cylindres de celui-ci, adaptés pour mettre en œuvre une stratégie à iso-couple de régénération par injection de carburant dans les cylindres du moteur selon au moins une post-injection.

10 Il est en effet connu dans l'état de la technique, d'assurer la régénération de moyens de dépollution en utilisant une ou plusieurs post-injections de carburant dans les cylindres du moteur, c'est-à-dire des injections de carburant pendant la phase de détente de ceux-ci.

15 Cependant, lors de la régénération de moyens de dépollution comprenant par exemple un filtre à particules, les phases de lever de pied de l'accélérateur du véhicule, au cours desquelles il n'y a pas d'injection de carburant en fonctionnement normal et de ralenti, au cours desquelles la température des gaz d'échappement est très faible, sont problématiques car elles font chuter la température de la ligne d'échappement et des différents moyens intégrés dans 20 celle-ci.

L'utilisation d'une ou de plusieurs post-injections lors de ces phases de vie du moteur permet alors de limiter la chute de température de cette ligne d'échappement en se basant sur la conversion catalytique des HC produits par la combustion de cette ou ces post-injections dans le moteur.

25 L'inconvénient de ces stratégies est qu'elles reposent sur l'exotherme produit par les moyens formant catalyseur d'oxydation, ces moyens étant formés par un catalyseur d'oxydation ou un piège à NOx avec une fonction d'oxydation CO/HC par exemple, ces moyens formant catalyseur étant alors considérés comme activés.

30 Lors des phases de retour au ralenti, il n'y a pas d'injection principale ni d'injection pilote de sorte que la ou les post-injections ne brûlent pas dans le cylindre. Celles-ci ne font alors que vaporiser du carburant sous forme d'HC qui sont convertis par les moyens formant catalyseur. La température en entrée des

moyens formant catalyseur d'oxydation est alors très faible et malgré l'exotherme catalytique produit par la combustion des HC issus de la ou de ces post-injections, la face avant des moyens formant catalyseur refroidit progressivement et son activité de conversion se désamorce progressivement. Lors d'une phase 5 de retour au ralenti prolongée du moteur, il se peut alors que les moyens formant catalyseur ne soient pas suffisamment actifs pour convertir tous les HC, ce qui se traduit par des pics d'HC en aval des moyens formant catalyseur, voire des fumées bleues et/ou des odeurs à l'échappement.

Le but de l'invention est donc de résoudre ces problèmes.

10 A cet effet l'invention a pour objet un système d'aide à la régénération de moyens de dépollution associés à des moyens formant catalyseur d'oxydation, intégrés dans une ligne d'échappement d'un moteur Diesel de véhicule automobile et dans lequel le moteur est associé à des moyens à rampe commune d'alimentation en carburant de cylindres de celui-ci, adaptés pour mettre en œuvre une stratégie à iso-couple de régénération par injection de carburant dans les cylindres du moteur, selon au moins une post-injection, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de détection d'une phase de lever de pied de l'accélérateur du véhicule ou de ralenti du moteur de celui-ci et des moyens d'analyse de l'état d'amorçage des moyens formant catalyseur, pour piloter les 15 moyens à rampe commune d'alimentation en carburant afin de réguler la quantité de carburant injecté lors de la ou de chaque post-injection, en fonction de l'état d'amorçage des moyens formant catalyseur ;

20 en ce que les moyens d'analyse de l'état d'amorçage des moyens formant catalyseur sont reliés à des capteurs de température en amont et en aval de ceux-ci, pour déterminer un point de fonctionnement de ces moyens formant catalyseur et comprennent des moyens de détermination à partir de ce point de fonctionnement, de l'état d'amorçage de ceux-ci ; et

25 en ce que les moyens de détermination de l'état d'amorçage des moyens formant catalyseur sont adaptés pour comparer le point de fonctionnement de ces moyens à deux courbes de transition d'état d'amorçage pré-déterminées définissant des plages d'état non-amorcé, amorcé et amorcé-confirmé des moyens formant catalyseur et pour valider un état au terme d'une première période de temps pré-déterminée de confirmation des moyens formant catalyseur dans cet état.

Selon d'autres caractéristiques :

- des écarts d'hystérésis différents sont utilisés selon le sens des transitions d'un état vers un autre des moyens formant catalyseur, pour confirmer l'état ;
- 5 - les moyens de détermination sont adaptés pour maintenir une information d'état non-amorcé des moyens formant catalyseur, pendant une seconde période de temps prédéterminée, après que le point de fonctionnement de ceux-ci a franchi la courbe de transition correspondante non-amorcé-amorcé ;
  - les périodes de temps et les écarts d'hystérésis sont calibrables ;
- 10 - lorsque les moyens formant catalyseur sont dans un état amorcé confirmé, les moyens à rampe commune sont adaptés pour injecter une quantité nominale de carburant lors de la ou chaque post-injection, lorsque les moyens formant catalyseur sont dans un état amorcé, les moyens à rampe commune sont adaptés pour réduire la quantité de carburant injecté lors de la ou de chaque
- 15 post-injection selon un facteur multiplicatif, fonction de l'écart entre le point de fonctionnement de ces moyens formant catalyseur et la courbe correspondante de transition entre un état amorcé et un état non-amorcé et lorsque les moyens formant catalyseur sont dans un état non-amorcé, les moyens à rampe commune sont adaptés pour limiter la quantité de carburant injecté lors de la ou de chaque
- 20 post-injection à une valeur minimale prédéterminée ;
  - la valeur minimale est égale à 0 ;
  - les moyens d'alimentation à rampe commune sont adaptés pour déclencher plusieurs post-injections de carburant et la quantité de carburant injecté lors de chaque post-injection lorsque les moyens formant catalyseur sont dans un
- 25 état amorcé, est régulée indépendamment de celle de l'autre post-injection ;
  - le moteur est associé à un turbocompresseur ;
  - les moyens de dépollution comprennent un filtre à particules ;
  - les moyens de dépollution comprennent un piège à NOx ;
  - le carburant comporte un additif destiné à se déposer avec les particules auxquelles il est mélangé, sur les moyens de dépollution pour faciliter leur régénération ; et
- 30 - le carburant comporte un additif formant piège à NOx.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente un schéma synoptique illustrant la structure générale d'un système d'aide à la régénération selon l'invention ;
- la figure 2 illustre des courbes utilisées dans un système selon l'invention pour déterminer l'état d'amorçage de moyens formant catalyseur d'oxydation intégrés dans un système selon l'invention ;
- la figure 3 illustre un exemple de réalisation de moyens de régulation entrant dans la constitution d'un système selon l'invention ; et
- la figure 4 illustre le fonctionnement de ces moyens.

On a en effet illustré sur la figure 1, un système d'aide à la régénération de moyens de dépollution intégrés dans une ligne d'échappement d'un moteur de véhicule.

Sur cette figure, le moteur est désigné par la référence générale 1, ce moteur étant un moteur Diesel de véhicule automobile et étant associé à une ligne d'échappement désignée par la référence générale 2, dans laquelle sont intégrés des moyens formant catalyseur d'oxydation désignés par la référence générale 3 et des moyens de dépollution désignés par la référence générale 4 comprenant par exemple un filtre à particules.

Les moyens formant catalyseur d'oxydation sont placés par exemple en amont des moyens de dépollution.

Le moteur est également associé à des moyens à rampe commune d'alimentation en carburant de cylindres de celui-ci, désignés par la référence générale 5 et adaptés pour mettre en œuvre une stratégie à iso-couple de régénération par injection de carburant dans les cylindres du moteur, selon au moins une post-injection.

Le fonctionnement de ces moyens est contrôlé par une unité de traitement d'informations désignée par la référence générale 6.

Cette unité de traitement d'informations 6 est reliée à des moyens de détection d'une phase de lever de pied de l'accélérateur du véhicule ou de ralenti du moteur de celui-ci. Ainsi par exemple, l'unité de traitement d'informations est raccordée à un capteur 7 de détection d'un lever de pied de l'accélérateur 8 tan-

dis que des moyens de détection 9 sont également associés à celle-ci pour détecter une phase de ralenti du moteur du véhicule.

Ces moyens présentent n'importe quelle structure appropriée.

L'unité de traitement d'informations 6 est également reliée à des capteurs de température respectivement 10 et 11 placés en amont et en aval des moyens formant catalyseur 3.

En fait, l'unité de traitement d'informations 6 est adaptée pour piloter les moyens 5 à rampe commune d'alimentation en carburant afin de réguler la quantité de carburant injectée lors de la ou de chaque post-injection, en fonction 10 de l'état d'amorçage des moyens formant catalyseur 3.

Cette unité comporte alors des moyens d'analyse de l'état d'amorçage des moyens formant catalyseur comprenant les deux capteurs de température 10 et 11 en amont et en aval de ceux-ci, pour permettre à l'unité 6 de déterminer un point de fonctionnement de ces moyens formant catalyseur et de déterminer à 15 partir de ce point de fonctionnement, l'état d'amorçage de ceux-ci.

Cette détermination est alors réalisée par l'unité de traitement d'informations 6 en utilisant des courbes telles qu'illustrées sur la figure 2.

A cet effet, ces moyens sont adaptés pour comparer le point de fonctionnement tel que déterminé précédemment à partir des températures mesurées 20 en amont et en aval des moyens formant catalyseur, à deux courbes de transition d'état d'amorçage prédéterminé C1 et C2, définissant des plages d'état non-amorcé 1, amorcé 2 et amorcé-confirmé 3 des moyens formant catalyseur et pour valider un état au terme d'une première période de temps prédéterminée de confirmation des moyens formant catalyseur dans cet état.

25 La courbe C1 est alors une courbe de transition entre un état catalyseur non-amorcé et un état catalyseur amorcé. La courbe C2 est alors une courbe de transition entre un état catalyseur amorcé et un état catalyseur amorcé-confirmé.

Des écarts d'hystérésis différents peuvent être utilisés selon le sens 30 des transitions d'un état vers un autre des moyens formant catalyseur pour confirmer l'état.

De plus, les moyens de détermination formés par l'unité 6 sont adaptés pour maintenir une information d'état non-amorcé des moyens formant catalyseur, pendant une seconde période de temps prédéterminée après que le point

de fonctionnement de ceux-ci a franchi la courbe C1 de transition correspondante non-amorcé-amorcé.

Il est à noter que ces périodes de temps et ces écarts d'hystérésis peuvent être calibrables et permettent de fiabiliser l'information relative à l'état 5 des moyens formant catalyseur.

Ceci est illustré sur la figure 3, où l'on reconnaît l'unité de traitement d'informations 6 recevant en entrée les informations de température avant et après les moyens formant catalyseur et mettant en œuvre les courbes de transition C1 et C2 décrites précédemment. En sortie, cette unité 6 est alors adaptée 10 pour piloter les moyens 5 à rampe commune d'alimentation afin de réguler la quantité de carburant injecté en fonction de l'état d'amorçage de ces moyens formant catalyseur par l'intermédiaire de moyens de régulation 6a, comme cela sera décrit plus en détail par la suite.

Ainsi par exemple et comme cela est illustré sur la figure 4, après la 15 détection d'une phase de lever de pied de l'accélérateur du véhicule ou de ralenti du moteur de celui-ci telle que désignée par la référence générale 12, l'unité de traitement d'informations 6 est adaptée pour déterminer l'état d'amorçage des moyens formant catalyseur lors de l'étape 13 comme cela a été décrit précédemment.

20 En fonction de cette acquisition, l'unité de traitement d'informations détecte alors un état non-amorcé, amorcé ou amorcé-confirmé des moyens formant catalyseur respectivement en 14, 15 ou 16.

25 Lorsque les moyens formant catalyseur sont dans un état amorcé-confirmé, les moyens 5 à rampe commune sont adaptés pour injecter une quantité nominale de carburant lors de la ou de chaque post-injection en 17. Par contre, lorsque les moyens formant catalyseur sont dans un état amorcé, les moyens à rampe commune sont adaptés pour réduire la quantité de carburant injecté lors de la ou de chaque post-injection en 18 selon un facteur multiplicatif (compris entre 0 et 1) fonction de l'écart entre le point de fonctionnement de ces moyens 30 formant catalyseur et la courbe correspondante de transition C1 entre un état amorcé et un état non-amorcé. Enfin, lorsque les moyens formant catalyseur sont dans un état non-amorcé, les moyens 5 à rampe commune sont adaptés pour limiter en 19 la quantité de carburant injecté lors de la ou de chaque post-

injection à une valeur minimale prédéterminée, cette valeur minimale prédéterminée pouvant par exemple être égale à 0.

Dans le cas où les moyens d'alimentation à rampe commune sont adaptés pour déclencher plusieurs post-injections de carburant successives de façon classique, la quantité de carburant injecté lors de chaque post-injection lorsque les moyens formant catalyseur sont dans un état amorcé, est régulée indépendamment de celle de l'autre post-injection.

Bien entendu, différentes dispositions peuvent être prévues.

C'est ainsi par exemple que le moteur peut être associé à un turbo-compresseur. Les moyens de dépollution peuvent comprendre un filtre à particules, un piège à NOx, etc.

Enfin, et de façon classique, le carburant peut également comporter un additif destiné à se déposer avec les particules auxquelles il est mélangé, sur les moyens de dépollution pour faciliter leur régénération en abaissant la température de combustion des suies piégées dans celui-ci.

De façon classique, cet additif est en effet présent dans les particules après combustion du carburant additivé dans le moteur.

Un additif formant piège à NOx peut également être envisagé.

On conçoit alors que l'objectif de ce système est de déterminer si les niveaux thermiques des moyens formant catalyseur permettent de convertir les hydrocarbures imbrûlés issus de la chambre de combustion. L'état d'amorçage des moyens formant catalyseur sert à déclencher les transitions entre les différents niveaux d'aide à la régénération, c'est-à-dire les différents niveaux de post-injections. Lorsque les moyens formant catalyseur ne sont pas amorcés, la ou 25 chaque post-injection est calibrée de telle sorte qu'elle ne produise qu'une quantité très limitée voire nulle d'hydrocarbures imbrûlés. Les niveaux thermiques sont néanmoins plus élevés qu'en fonctionnement normal hors régénération et permettent aux moyens formant catalyseur de s'amorcer.

Lorsque les moyens formant catalyseur d'oxydation sont amorcés, la 30 ou chaque post-injection peut produire des HC qui sont convertis dans les moyens formant catalyseur et génèrent un exotherme qui élève les niveaux thermiques en entrée des moyens de dépollution placés en aval de ces moyens formant catalyseur.

Ainsi, cette fonction permet de passer le moins de temps possible dans un état catalyseur non-amorcé afin que l'aide à la régénération soit la plus efficace possible.

Trois états des moyens formant catalyseur peuvent être définis :

- 5 - un état de catalyseur non-amorcé dans lequel le niveau thermique des moyens formant catalyseur est insuffisant pour convertir les hydrocarbures imbrûlés provenant de la combustion de la post-injection dans le cylindre ;
- un état de catalyseur amorcé dans lequel ces moyens convertissent les hydrocarbures imbrûlés provenant de la chambre de combustion ; et
- 10 - un état de catalyseur amorcé-confirmé dans lequel les moyens formant catalyseur sont amorcés et ne présentent aucun risque de désamorçage soudain notamment lors des phases de lever de pied (lorsque seule une post-injection est appliquée sans injection pilote ni principale) et/ou de ralenti. Ceci permet d'éviter le risque d'émission de bouffées de fumée à l'échappement.

15 L'état d'amorçage du catalyseur est alors déterminé à partir des températures mesurées dans la ligne d'échappement en amont et en aval des moyens formant catalyseur. La transition entre états est obtenue après un temps de confirmation dans un état, c'est-à-dire que pour une température prédéterminée en amont du catalyseur, la température en aval de celui-ci est supérieure à la valeur déterminée par la courbe de transition correspondante pendant une période de temps minimale calibrable. Le comptage du temps de sortie d'un état se fait par l'intermédiaire d'une autre période de temps calibrable. Des hystérésis calibrables sont utilisés pour différencier les fronts montants des fronts descendants pour les changements d'états. Un temps de forçage dans un niveau déterminé permet de forcer le système, avant d'autoriser le passage dans l'autre niveau par la courbe de transition.

20 25 30 En fait, l'objectif de ce système est de limiter les débits des post-injections dans un état de lever de pied de l'accélérateur du véhicule et/ou de ralenti, lorsque les moyens formant catalyseur s'approchent de la limite de désamorçage.

Grâce à un tel système, il est alors possible de limiter au maximum les pics d'HC et les émissions de fumées et d'odeurs lors des phases de lever de pied de l'accélérateur du véhicule et/ou de ralenti.

Ceci permet également de limiter le vieillissement thermique des moyens formant catalyseur par une limitation de l'exotherme catalytique.

Bien entendu, d'autres modes de réalisation peuvent être envisagés.

Ainsi par exemple, les moyens de dépollution et les moyens formant 5 catalyseur d'oxydation peuvent être intégrés dans un seul et même élément, notamment sur un même substrat.

A titre d'exemple, un filtre à particules intégrant la fonction d'oxydation peut être envisagé.

De même, un piège à NOx intégrant une telle fonction d'oxydation peut 10 également être envisagé, que celui-ci soit additif ou non. Cette fonction d'oxydation et/ou de piège à NOx peut être remplie par exemple par un additif mélangé au carburant.

REVENDICATIONS

1. Système d'aide à la régénération de moyens de dépollution (4) associés à des moyens formant catalyseur d'oxydation (3), intégrés dans une ligne d'échappement (2) d'un moteur Diesel (1) de véhicule automobile et dans lequel le moteur (1) est associé à des moyens (5) à rampe commune d'alimentation en carburant de cylindres de celui-ci, adaptés pour mettre en œuvre une stratégie à iso-couple de régénération par injection de carburant dans les cylindres du moteur, selon au moins une post-injection, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (7, 8, 9) de détection d'une phase de lever de pied de l'accélérateur du véhicule et/ou de ralenti du moteur de celui-ci et des moyens (6) d'analyse de l'état d'amorçage des moyens formant catalyseur (3), pour piloter les moyens (5) à rampe commune d'alimentation en carburant afin de réguler la quantité de carburant injecté lors de la ou de chaque post-injection, en fonction de l'état d'amorçage des moyens formant catalyseur (3),  
en ce que les moyens d'analyse (6) de l'état d'amorçage des moyens formant catalyseur (3) sont reliés à des capteurs de température (10, 11) en amont et en aval de ceux-ci, pour déterminer un point de fonctionnement de ces moyens formant catalyseur et comprennent des moyens de détermination (6) à partir de ce point de fonctionnement, de l'état d'amorçage de ceux-ci ; et  
en ce que les moyens de détermination (6) de l'état d'amorçage des moyens formant catalyseur (3) sont adaptés pour comparer le point de fonctionnement de ces moyens à deux courbes de transition d'état d'amorçage pré-déterminées (C1, C2) définissant des plages d'état non-amorcé, amorcé et amorcé-confirmé des moyens formant catalyseur (3) et pour valider un état au terme d'une première période de temps pré-déterminée de confirmation des moyens formant catalyseur dans cet état.
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que des écarts d'hystérésis différents sont utilisés selon le sens des transitions d'un état vers un autre des moyens formant catalyseur (3), pour confirmer l'état.
3. Système selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens de détermination (6) sont adaptés pour maintenir une information d'état non-amorcé des moyens formant catalyseur (3), pendant une seconde période de temps pré-déterminée, après que le point de fonctionnement de ceux-ci a franchi la courbe de transition correspondante non-amorcé-amorcé (C1).

4. Système selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que les périodes de temps et les écarts d'hystérésis sont calibrables.

5. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lorsque les moyens formant catalyseur (3) sont dans un état amorcé-confirmé, les moyens (5) à rampe commune sont adaptés pour injecter une quantité nominale de carburant lors de la ou chaque post-injection, lorsque les moyens formant catalyseur (3) sont dans un état amorcé, les moyens (5) à rampe commune sont adaptés pour réduire la quantité de carburant injecté lors de la ou de chaque post-injection selon un facteur multiplicatif, fonction de l'écart 10 entre le point de fonctionnement de ces moyens formant catalyseur (3) et la courbe correspondante de transition entre un état amorcé et un état non-amorcé (C1) et lorsque les moyens formant catalyseur (3) sont dans un état non-amorcé, les moyens (5) à rampe commune sont adaptés pour limiter la quantité de carburant injecté lors de la ou de chaque post-injection à une valeur minimale préterminée.

15 6. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que la valeur minimale est égale à 0.

7. Système selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que les moyens (5) d'alimentation à rampe commune sont adaptés pour déclencher plusieurs post-injections de carburant et en ce que la quantité de carburant injecté lors de chaque post-injection lorsque les moyens formant catalyseur (3) sont dans un état amorcé, est régulée indépendamment de celle de l'autre post-injection.

20 8. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moteur est associé à un turbocompresseur.

9. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de dépollution (4) comprennent un filtre à particules.

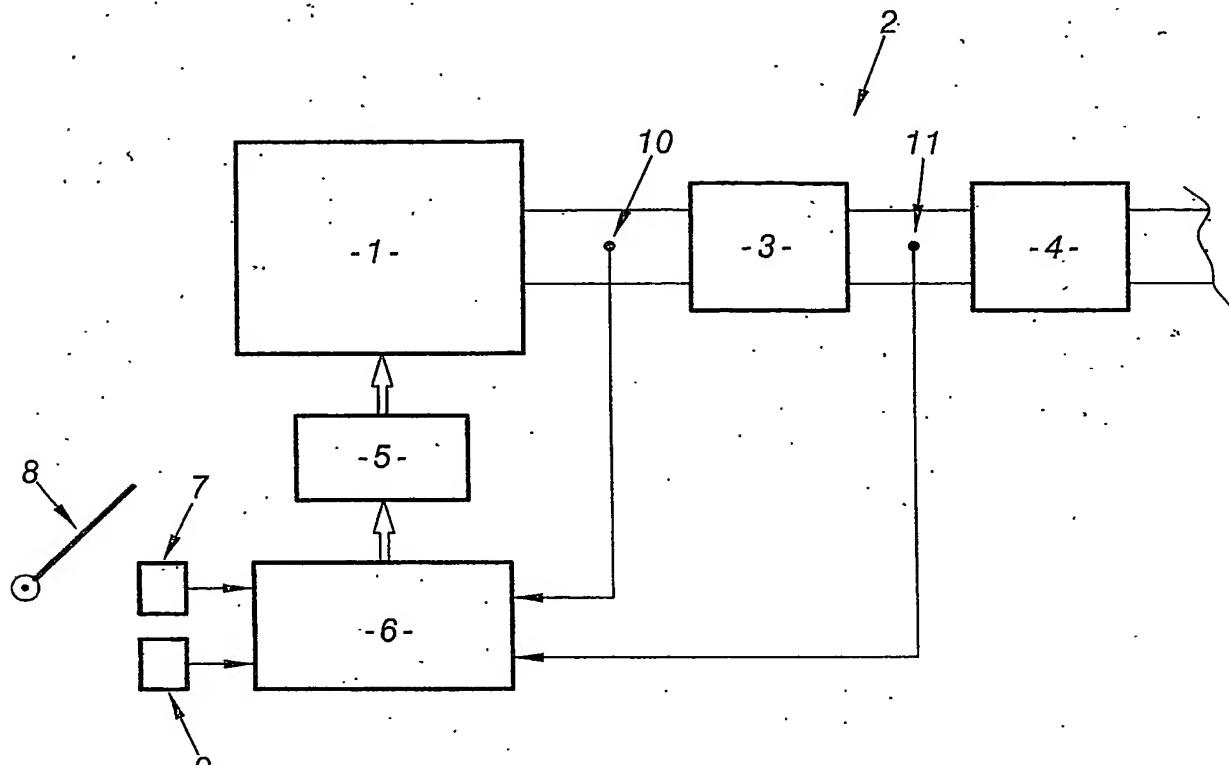
30 10. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de dépollution (4) comprennent un piège à NOx.

11. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le carburant comporte un additif destiné à se déposer avec

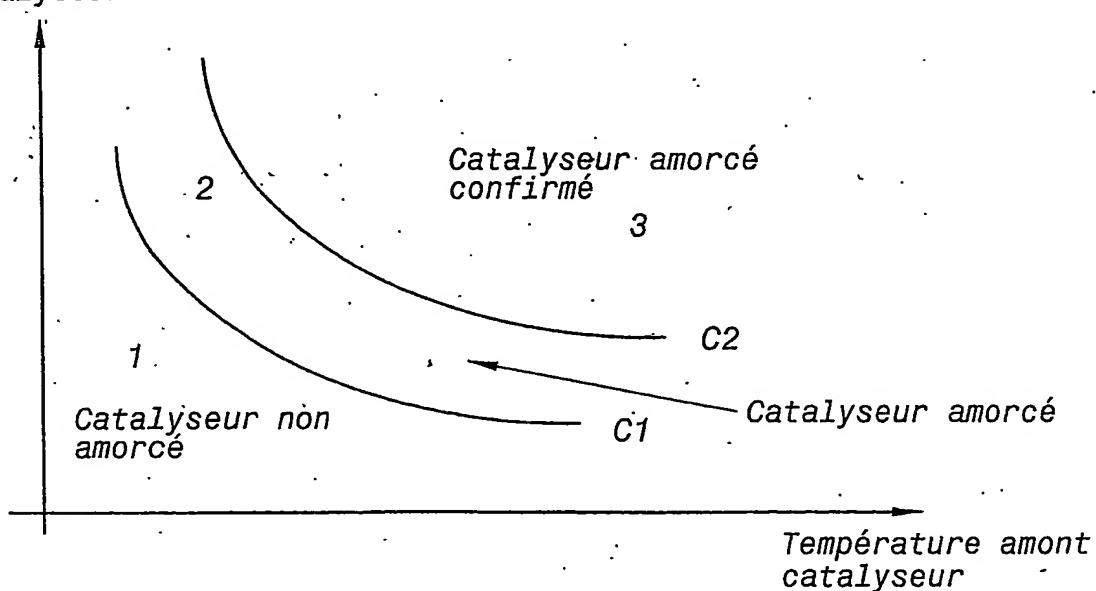
les particules auxquelles il est mélangé, sur les moyens de dépollution (4) pour faciliter leur régénération.

12. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le carburant comporte un additif formant piège à NOx.

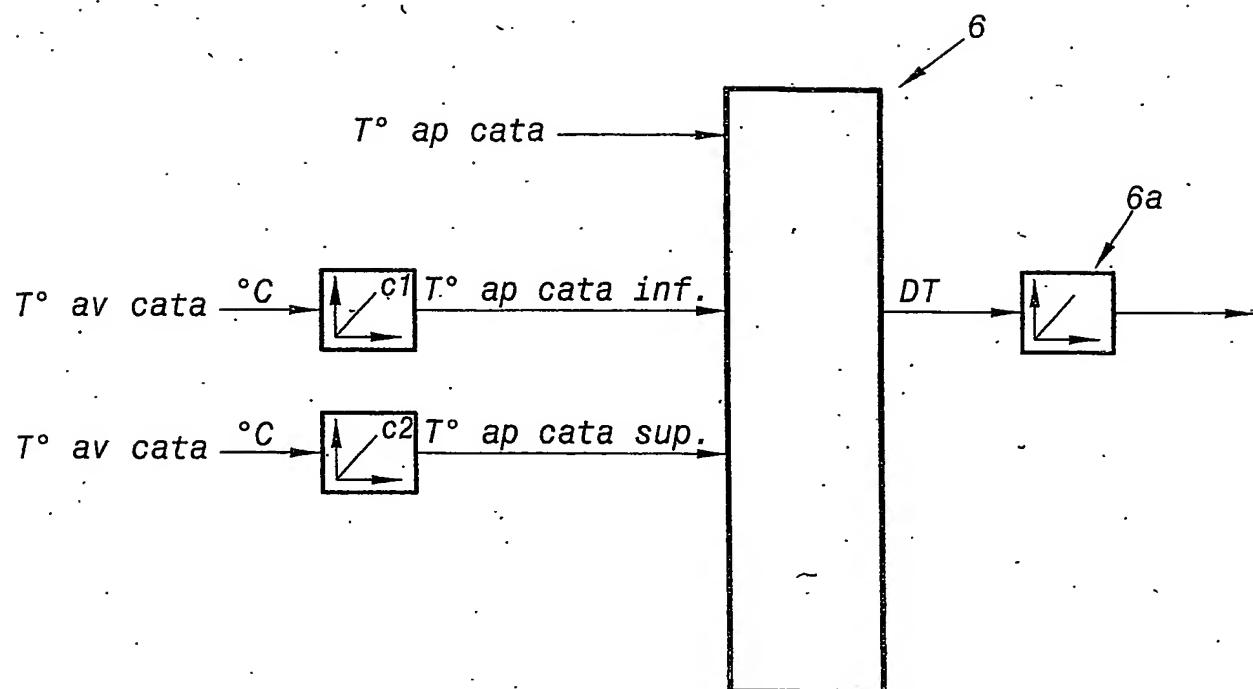
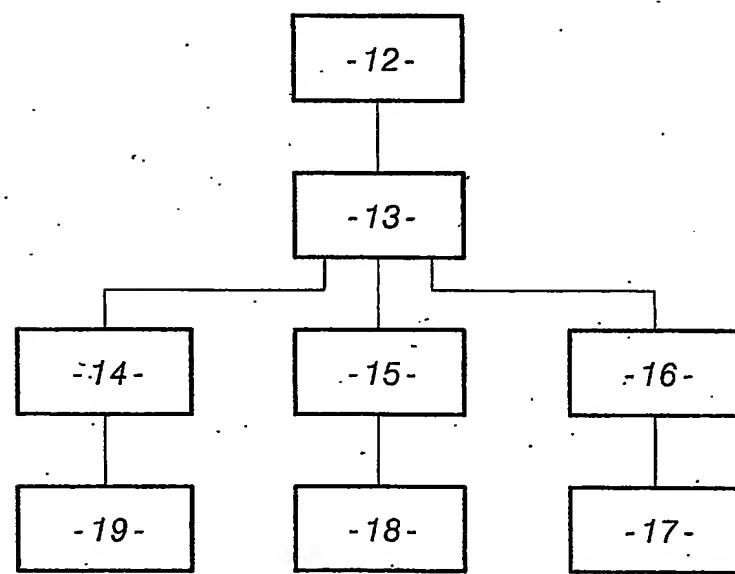
1/2

**FIG.1**

Température aval  
catalyseur

**FIG.2**

2/2

**FIG.3****FIG.4**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/002588

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F02D41/02 F02D41/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F02D F02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 130 227 A (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA) 5 September 2001 (2001-09-05) abstract; claims 1,2; figure 1 paragraphs '0020!, '0021!, '0024! - '0031! -----	1,7-9,11
A	EP 1 281 852 A (FIAT RICERCHE) 5 February 2003 (2003-02-05) abstract; claims 1,2,5,6,28,29; figure 2 ----- -/-	1,5-9

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

Date of mailing of the International search report

9 March 2005

18/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van der Staay, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/002588

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 508 057 B1 (MABILON GIL ET AL) 21 January 2003 (2003-01-21) abstract; claims 1,5,6,8,15,17; figures 1-3 column 2, line 53 - column 3, line 5 column 6, line 53 - column 7, line 6 column 4, line 41 - column 5, line 7 column 5, line 35 - column 5, line 7 -----	1,6-8,10
A	DE 100 56 016 A (BOSCH GMBH ROBERT) 16 May 2002 (2002-05-16) abstract; claims 1,8,10; figure 1 paragraphs '0031!, '0032!, '0034! - '0038! -----	1,8,9
A	EP 1 174 612 A (RENAULT) 23 January 2002 (2002-01-23) abstract; claims 1-5,9,10; figure 1 paragraphs '0009! - '0016!, '0037! - '0039!, '0048! - '0052! -----	1,6-10
A	DE 100 33 159 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 17 January 2002 (2002-01-17) abstract; claims 2-5; figure 1 paragraphs '0004! - '0016!, '0023! - '0028! -----	1,7-9
A	US 6 594 990 B2 (YACOUB YASSER MOHAMED SAYED ET AL) 22 July 2003 (2003-07-22) abstract; claims 6,7; figure 3 column 2, line 39 - column 3, line 19 column 5, line 1 - column 5, line 43 column 7, line 1 - column 7, line 39 -----	1,6-9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/002588

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 1130227	A	05-09-2001	FR EP	2804170 A1 1130227 A1		27-07-2001 05-09-2001
EP 1281852	A	05-02-2003	IT EP JP US	T020010786 A1 1281852 A2 2003106205 A 2003033800 A1		03-02-2003 05-02-2003 09-04-2003 20-02-2003
US 6508057	B1	21-01-2003	FR EP JP	2787037 A1 1008379 A1 2000170523 A		16-06-2000 14-06-2000 20-06-2000
DE 10056016	A	16-05-2002	DE WO EP JP US	10056016 A1 0238932 A1 1336037 A1 2004512466 T 2004074225 A1		16-05-2002 16-05-2002 20-08-2003 22-04-2004 22-04-2004
EP 1174612	A	23-01-2002	FR DE EP JP	2812034 A1 60105714 D1 1174612 A1 2002097986 A		25-01-2002 28-10-2004 23-01-2002 05-04-2002
DE 10033159	A	17-01-2002	DE	10033159 A1		17-01-2002
US 6594990	B2	20-06-2002	EP DE JP US	1205647 A1 50001415 D1 2002195086 A 2002073696 A1		15-05-2002 10-04-2003 10-07-2002 20-06-2002

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/FR2004/002588

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 F02D41/02 F02D41/40

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 F02D F02C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 130 227 A (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA) 5 septembre 2001 (2001-09-05) abrégé; revendications 1,2; figure 1 alinéas '0020!, '0021!, '0024! - '0031!	1,7-9,11
A	EP 1 281 852 A (FIAT RICERCHE) 5 février 2003 (2003-02-05) abrégé; revendications 1,2,5,6,28,29; figure 2	1,5-9

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

9 mars 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

18/03/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Van der Staay, F

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Document de Recherche Internationale No  
PCT/FR2004/002588

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 508 057 B1 (MABILON GIL ET AL) 21 janvier 2003 (2003-01-21) abrégé; revendications 1,5,6,8,15,17; figures 1-3 colonne 2, ligne 53 – colonne 3, ligne 5 colonne 6, ligne 53 – colonne 7, ligne 6 colonne 4, ligne 41 – colonne 5, ligne 7 colonne 5, ligne 35 – colonne 5, ligne 7 _____	1,6-8,10
A	DE 100 56 016 A (BOSCH GMBH ROBERT) 16 mai 2002 (2002-05-16) abrégé; revendications 1,8,10; figure 1 alinéas '0031!, '0032!, '0034! – '0038! _____	1,8,9
A	EP 1 174 612 A (RENAULT) 23 janvier 2002 (2002-01-23) abrégé; revendications 1-5,9,10; figure 1 alinéas '0009! – '0016!, '0037! – '0039!, '0048! – '0052! _____	1,6-10
A	DE 100 33 159 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 17 janvier 2002 (2002-01-17) abrégé; revendications 2-5; figure 1 alinéas '0004! – '0016!, '0023! – '0028! _____	1,7-9
A	US 6 594 990 B2 (YACOUB YASSER MOHAMED SAYED ET AL) 22 juillet 2003 (2003-07-22) abrégé; revendications 6,7; figure 3 colonne 2, ligne 39 – colonne 3, ligne 19 colonne 5, ligne 1 – colonne 5, ligne 43 colonne 7, ligne 1 – colonne 7, ligne 39 _____	1,6-9

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande Internationale N°  
PCT/FR2004/002588

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 1130227	A	05-09-2001	FR EP	2804170 A1 1130227 A1		27-07-2001 05-09-2001
EP 1281852	A	05-02-2003	IT EP JP US	T020010786 A1 1281852 A2 2003106205 A 2003033800 A1		03-02-2003 05-02-2003 09-04-2003 20-02-2003
US 6508057	B1	21-01-2003	FR EP JP	2787037 A1 1008379 A1 2000170523 A		16-06-2000 14-06-2000 20-06-2000
DE 10056016	A	16-05-2002	DE WO EP JP US	10056016 A1 0238932 A1 1336037 A1 2004512466 T 2004074225 A1		16-05-2002 16-05-2002 20-08-2003 22-04-2004 22-04-2004
EP 1174612	A	23-01-2002	FR DE EP JP	2812034 A1 60105714 D1 1174612 A1 2002097986 A		25-01-2002 28-10-2004 23-01-2002 05-04-2002
DE 10033159	A	17-01-2002	DE	10033159 A1		17-01-2002
US 6594990	B2	20-06-2002	EP DE JP US	1205647 A1 50001415 D1 2002195086 A 2002073696 A1		15-05-2002 10-04-2003 10-07-2002 20-06-2002

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**